



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102946215 A

(43) 申请公布日 2013.02.27

(21) 申请号 201210474697.7

(22) 申请日 2012.11.21

(71) 申请人 杭州电子科技大学

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区2号大街

(72) 发明人 王建中 张睿 杨成忠 孔亚广  
何晓峰 林高慧

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司 33200

代理人 杜军

(51) Int. Cl.

H02N 11/00 (2006.01)

F28B 1/02 (2006.01)

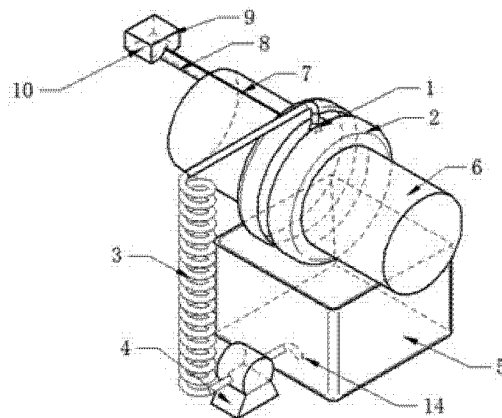
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

### (54) 发明名称

一种半导体温差发电装置

### (57) 摘要

本发明公开了一种半导体温差发电装置,现有技术存在安全隐患和发电效果差的现象,本发明包括热电转换单元、散热单元和输出供电单元,其中散热单元包括喷头、环形水槽、螺旋散热水管、水泵、蓄水箱和弧形导管,热电转换单元包括环形凹槽、散热片和温差发电片,输出供电单元包括耐高温电源线、支撑杆、高温隔离箱和稳压电路单元。本发明安全性高、节能环保、稳定性好,并且是利用转炉本身的高温余热进行持续稳定的发电,有着良好的经济效益,具有结构简单、装配容易,生产效率高等优点。



1. 一种半导体温差发电装置,包括热电转换单元、散热单元和输出供电单元;

其特征在于:所述的散热单元包括喷头、环形水槽、螺旋散热水管、水泵、蓄水箱和弧形导管,环形水槽内部空心,环绕装配在旋转桶的外壁上,环形水槽的外环表面中间位置开有环形开口,喷头设置在环形水槽的环形开口的正上方,并伸入环形开口中,不与环形开口和环形水槽的内表面接触,喷头的接水口通过水管与螺旋散热水管的一端相连接,螺旋散热水管的另一端与水泵相连接,水泵通过弧形导管插入蓄水箱至蓄水箱底部,蓄水箱位于环形水槽的正下方,蓄水箱上端开放,喷头、螺旋散热水管、水泵采用刚性支架固定,保持相对位置固定,旋转桶滚动带动环形水槽滚动时,环形水槽和喷头并不相互碰触;

所述的热电转换单元包括环形凹槽,散热片和温差发电片,环形水槽的内环外表面的中间部分设有环形凹槽,使得环形水槽和旋转筒的桶壁之间形成一个空间区域,环形凹槽的高度为散热片与温差发电片叠加的高度,散热片紧贴环形凹槽底面,温差发电片紧贴散热片;

所述的输出供电单元包括耐高温电源线、支撑杆、高温隔离箱和稳压电路单元,稳压电路单元固定在高温隔离箱内部,支撑杆一端固定设置在旋转桶的侧面,支撑杆与高温隔离箱固定连接,热电转换单元中的温差发电片通过耐高温电源线与高温隔离箱内的稳压电路单元连接,耐高温电源线、支撑杆、高温隔离箱、稳压电路电路都固定在旋转筒的外壁上,随着旋转滚筒壁一起旋转。

## 一种半导体温差发电装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于热电转换领域,涉及一种温差发电装置,具体涉及一种半导体温差发电装置。

### 背景技术

[0002] 半导体温差发电技术是一种基于塞贝克效应(即把两种半导体的接合端置于高温,处于低温环境的另一端就可得到电动势 $E$ )直接将热能转化为电能的绿色环保发电技术。它可以合理利用低品位热能,例如地热能、太阳能以及工业余热废热等,通过热电材料,将热能直接转化为电能。和其他的能量转换方式相比,半导体温差发电技术是对热能的回收再利用,具有清洁、无噪音污染、无有害物质排放、高效、寿命长、坚固、可靠性高、稳定等一系列优点。

[0003] 随着化石能源的日趋枯竭,美国、日本、欧盟等发达国家更加重视温差发电技术在民用领域的研究,并取得了长足的进展。国内半导体温差发电方面的研究,目前主要致力于研究发电器理论和高优值系数及低成本的热电材料,旨在为温差发电器的优化提供理论指导和制备性能优良的热电材料。虽然我国是世界上最大的半导体热电器件输出国,但是在半导体温差发电装置综合设计和应用方面的研究比较欠缺,因此研究温差发电有着非常现实的意义。

[0004] 随着高性能和低成本的热电材料研究开发,半导体温差发电技术在很多领域将有着广泛的应用。如何设计一个有效的工业发电装置,使半导体温差片的冷热两端温差保持恒定,输出持续稳定并且符合要求的电能,使负载不间断运行,则是半导体温差发电由理论转化为实际应用的道路上的不可回避的难题。

[0005] 目前工业现场中对测量转炉内部温度的温度采集仪的供电主要有以下两种方式:第一种方式即采用外部电源的供电方案,由于转炉处于旋转状态,那么则必须要采用电刷连接外部电源和温度采集仪,那么在旋转、高温和电线电压相互干扰等因素影响下电刷和炉壁之间会有产生火花的危险,并且采用外部电源会导致现场电线错综复杂,存在安全隐患;第二种方式即采用蓄电池方案,采用蓄电池方案则需要定期更换蓄电池以保持对温度采集仪的可靠供电,但是经常性停机更换蓄电池对于企业生产经营来说是极大的损失,同时这是一种不可持续发展的方式。目前市场上转炉利用余热进行温差发电的方案还比较少,困难在于工业现场环境中半导体温差发电片的冷热两端温差很难保持,一般情况下,冷面在工业环境中很快便被热面或者周围的高温环境所传导过来的热量所加热,从而使冷热两端的温差骤降以致无法形成有效的恒定持续的电能,从而使温差发电效果大打折扣。

### 发明内容

[0006] 本发明针对现有技术的不足,提出了一种半导体温差发电装置。

[0007] 本发明一种半导体温差发电装置包括热电转换单元、散热单元和输出供电单元。

[0008] 所述的散热单元包括喷头、环形水槽、螺旋散热水管、水泵、蓄水箱和弧形导管。环

形水槽内部空心,环绕装配在旋转桶的外壁上,环形水槽的外环表面中间位置开有环形开口。喷头设置在环形水槽的环形开口的正上方,并伸入环形开口中,不与环形开口和环形水槽的内表面接触。喷头的接水口通过水管与螺旋散热水管的一端相连接,螺旋散热水管的另一端与水泵相连接,水泵通过弧形导管插入蓄水箱至蓄水箱底部,蓄水箱位于环形水槽的正下方,蓄水箱上端开放,喷头、螺旋散热水管、水泵采用刚性支架固定,保持相对位置固定,旋转桶滚动带动环形水槽滚动时,环形水槽和喷头并不相互碰触。

[0009] 所述的热电转换单元包括环形凹槽,散热片和温差发电片。环形水槽的内环外表面的中间部分设有环形凹槽,使得环形水槽和旋转筒的桶壁之间形成一个空间区域,环形凹槽的高度为散热片与温差发电片叠加的高度,散热片紧贴环形凹槽底面,温差发电片紧贴散热片。

[0010] 所述的输出供电单元包括耐高温电源线、支撑杆、高温隔离箱和稳压电路单元。稳压电路单元固定在高温隔离箱内部,支撑杆一端固定设置在旋转桶的侧面,支撑杆与高温隔离箱固定连接,热电转换单元中的温差发电片通过耐高温电源线与高温隔离箱内的稳压电路单元连接。耐高温电源线、支撑杆、高温隔离箱、稳压电路单元都固定在旋转筒的外壁上,随着旋转滚筒壁一起旋转。

[0011] 本发明的有益效果:本发明安全性高、节能环保、稳定性好,并且是利用转炉本身的高温余热进行持续稳定的发电,有着良好的经济效益,具有结构简单、装配容易,生产效率高优点。

## 附图说明

- [0012] 图 1 为本发明的系统立体结构图;  
图 2 为本发明的系统剖面图;  
图 3 为本发明的环形水槽的剖面放大图;  
图 4 为本发明的切面图;  
图 5 为本发明的切面图的局部放大图。

## 具体实施方式

[0013] 下面结合附图对本发明进一步说明

本发明包括热电转换单元、散热单元和输出供电单元。

[0014] 热电转换单元利用热电材料冷热两端的温差发电,给输出供电单元供电,输出供电单元则将热电转换单元所产生的电能进行稳压滤波等一系列处理后稳定给负载供电,散热单元则为热电转换单元提供冷端,以保持热电材料冷热两端持续恒定的温差。

[0015] 如图 1、图 2、图 3、图 4、图 5 所示,所述的散热单元包括喷头 1、环形水槽 2、螺旋散热水管 3、水泵 4、蓄水箱 5 和弧形导管 14。环形水槽 2 内部空心,环绕装配在旋转桶 6 的外壁上,环形水槽 2 的外环表面中间位置开有环形开口。喷头 1 设置在环形水槽 2 的环形开口的正上方,并伸入环形开口中,不与环形开口和环形水槽 2 的内表面接触。喷头 1 的接水口通过水管与螺旋散热水管 3 的一端相连接,螺旋散热水管 3 的另一端与水泵 4 相连接,水泵 4 通过弧形导管 14 插入蓄水箱 5 至蓄水箱 5 底部,蓄水箱 5 位于环形水槽 2 的正下方,蓄水箱 5 上端开放。喷头 1、螺旋散热水管 3、水泵 4 采用刚性支架固定,保持相对位置固定。

当旋转桶 6 滚动带动环形水槽 2 滚动时,和喷头 1 并不相互碰触。

[0016] 如图 2、图 3、图 4、图 5 所示,所述的热电转换单元包括环形凹槽 11、散热片 13 和温差发电片 12。环形水槽 2 的内环外表面的中间部分设有环形凹槽,使得环形水槽 2 和旋转筒 6 的桶壁之间形成一个空间区域,环形凹槽的高度为散热片 13 与温差发电片 12 叠加的高度,散热片 13 紧贴环形凹槽底面,温差发电片 12 紧贴散热片 13,其中的温差发电片 12 的导线进行了耐高温处理。

[0017] 如图 1、图 2 所示,所述的输出供电单元包括耐高温电源线 7、支撑杆 8、高温隔离箱 9 和稳压电路单元 10。稳压电路单元 10 固定在高温隔离箱 9 内部,支撑杆 8 一端固定设置在旋转桶 6 的侧面,支撑杆 8 与高温隔离箱 9 固定连接,热电转换单元中的温差发电片 12 通过耐高温电源线 7 与高温隔离箱 9 内的稳压电路单元 10 连接。耐高温电源线、支撑杆、高温隔离箱、稳压电路单元都固定在旋转筒的外壁上,随着旋转滚筒壁一起旋转。

[0018] 整个系统的动作:喷头 1 将冷凝水喷淋到环形水槽 2 的内壁中对环形水槽 2 的内壁进行降温,降低散热片 13 和温差发电片 12 的冷端温度。然后水流沿着环形水槽 2 流入蓄水箱 5 中,再由水泵 4 通过弧形导管 14 将水抽入螺旋散热水管 3 中,对水进行降温,最后循环到喷头 1 处进行喷淋。温差发电片 12 则利用冷热两端的温差进行发电,通过耐高温电源线 7 将不稳定的电能输送到稳压电路单元 10 进行稳压滤波等一系列处理后输出稳定的电压输送给负载。

[0019] 整个系统由水泵 4 为整个散热系统提供水循环动力,通过螺旋散热水管 3 对水进行降温,最终经过喷头 1 将冷凝水喷洒到环形水槽 2 的内壁中对环形水槽 2 的内壁进行降温,从而提供较高且稳定的温差。温差发电片 12 通过温差发电,并将电能输送给稳压电路单元 10 进行处理后输出给负载。

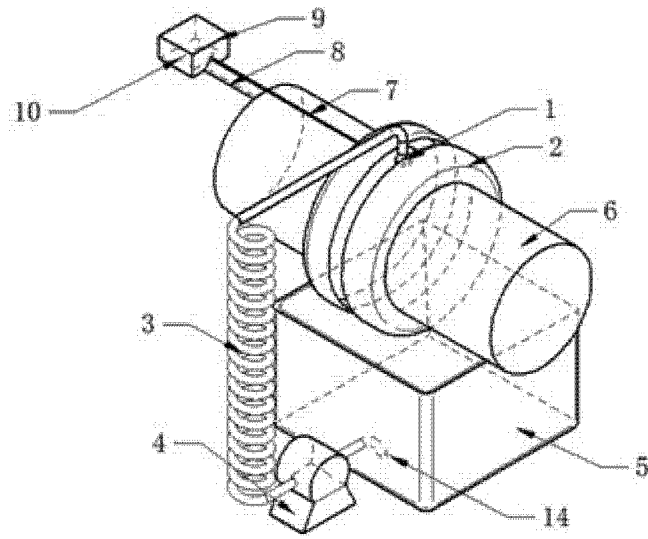


图 1

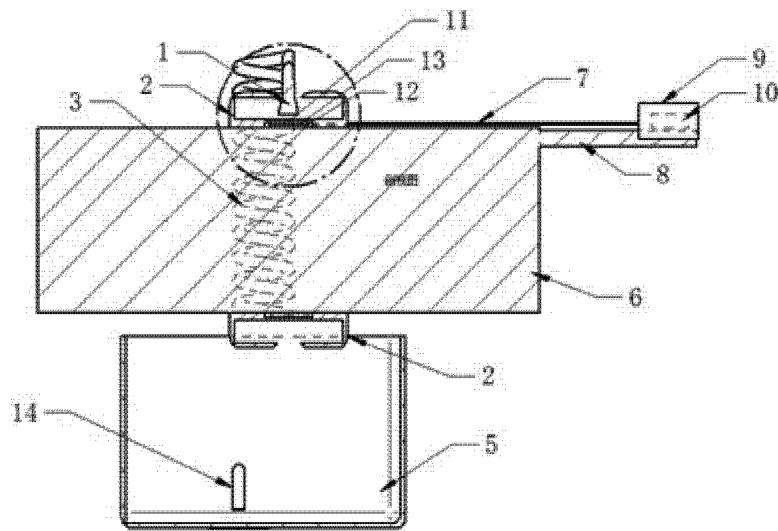


图 2

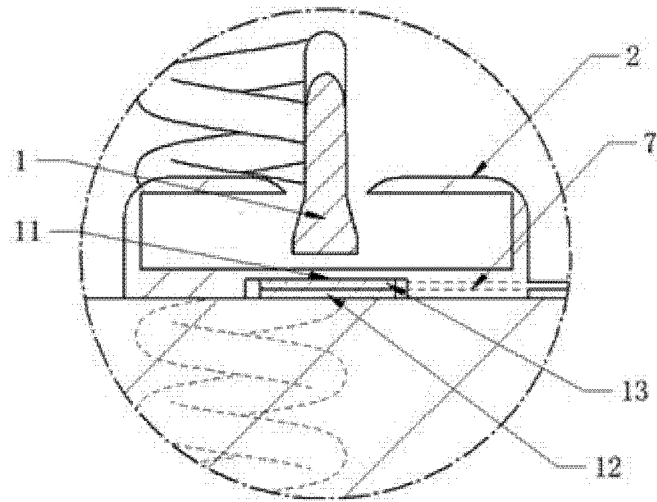


图 3

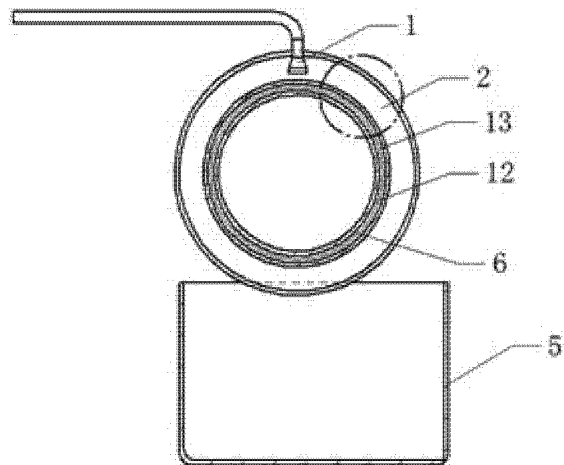


图 4

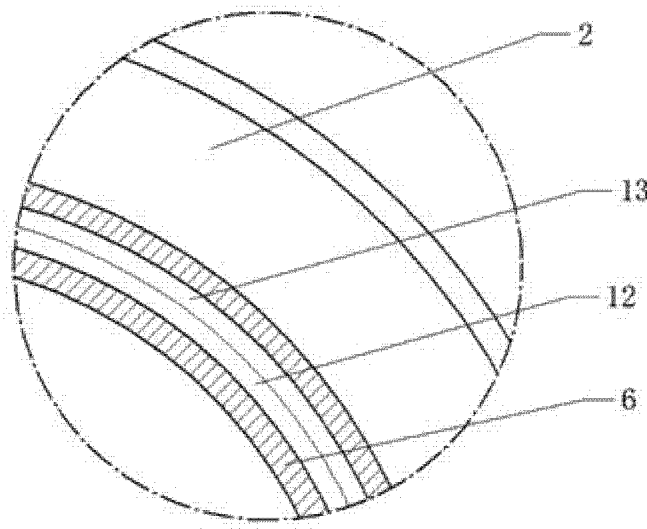


图 5